

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 11-017404

(43) Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

H01P 1/203
H01P 1/205

(21)Application number : 09-164086
(22)Date of filing : 20.06.1997

(71)Applicant : TDK CORP

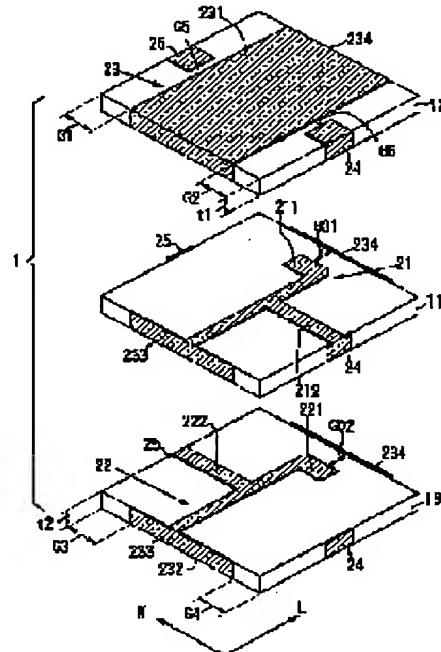
(72)Inventor : TONO ERIKO
ABE TOSHIYUKI

(54) FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a filter miniaturized by reducing a plane area and a thickness.

SOLUTION: A dielectric base body 1 is constituted by laminating plural dielectric layers 11-13. A first resonance electrode 21 and a second resonance electrode 22 are respectively arranged on both surfaces in the layer thickness direction to one of the dielectric layer 11 for constituting the dielectric base body 1 and provided with the shape of being bent at least once. Bent tip parts are turned to open end parts 211 and 221, only the open end parts 211 and 221 are overlapped with each other through the dielectric layer and an intermediate part is electrically connected to input/output terminals 24 and 25 provided on the side face of the dielectric base body 1. A shield electrode 23 is provided on the other dielectric layers 12 and 13 for covering the first resonance electrode 21 and the second resonance electrode 22 and the other end parts of the first resonance electrode 21 and the second resonance electrode 22 are connected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-17404

(43)公開日 平成11年(1999)1月22日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 1 P 1/203
1/205

識別記号

F I
H 0 1 P 1/203
1/205

B
K

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平9-164086

(22)出願日

平成9年(1997)6月20日

(71)出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社
東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72)発明者 東野 恵理子

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティ
一ディーケイ株式会社内

(72)発明者 阿部 敏之

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティ
一ディーケイ株式会社内

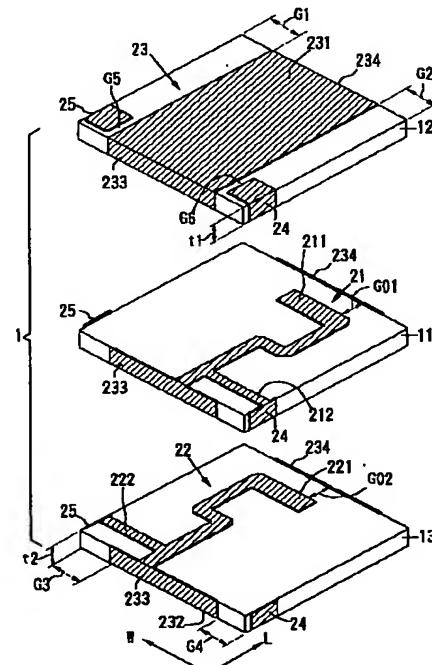
(74)代理人 弁理士 阿部 美次郎

(54)【発明の名称】 フィルタ

(57)【要約】

【課題】 平面積、厚みを減少させて小型化を図ったフ
ィルタを提供する。

【解決手段】 誘電体基体1は、複数の誘電体層11～
13を積層して構成されている。第1の共振電極21および第2の共振電極22のそれぞれは、誘電体基体1を
構成する誘電体層11の一つに対し、その層厚方向の両
面にそれぞれ配置され、少なくとも1回折り曲げられた
形状を有する。折り曲げられた先端部が開放端部21
1、221となっていて、開放端部211、221のみ
が誘電体層を介して互いに重なり、中間部が誘電体基体
1の側面に設けられた入出力端子24、25に電気的に
結合されている。シールド電極23は、第1の共振電極
21および第2の共振電極22を覆う他の誘電体層
2、13の上に設けられ、第1の共振電極21および第
2の共振電極22の他端部が接続されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体基体と、第1の共振電極と、第2の共振電極と、シールド電極とを含むフィルタであつて、

前記誘電体基体は、複数の誘電体層を積層して構成されており、

前記第1の共振電極および第2の共振電極のそれぞれは、前記誘電体基体を構成する前記誘電体層の一つに対し、その層厚方向の両面にそれぞれ配置され、少なくとも1回折り曲げられた形状を有し、折り曲げられた先端部が開放端部となつていて、前記開放端部のみが前記誘電体層を介して互いに重なり、中間部が前記誘電体基体の側面に設けられた入出力端子に電気的に結合されており、

前記シールド電極は、前記第1の共振電極および第2の共振電極を覆う他の誘電体層の上に設けられ、前記第1の共振電極および第2の共振電極の他端部が接続されているフィルタ。

【請求項2】 請求項1に記載された誘電体共振器であつて、

前記第1の共振電極のための入出力端子および前記第2の共振電極のための前記入出力電極は、前記誘電体基体の互いに異なる側面位置に形成されているフィルタ。

【請求項3】 請求項1に記載された誘電体共振器であつて、

前記第1の共振電極および前記第2の共振電極は、前記開放端部の幅が、他の部分に比べて広く形成されているフィルタ。

【請求項4】 請求項1に記載された誘電体共振器であつて、

前記シールド電極は、主シールド部と、側面シールド部とを含み、前記主シールド部は、前記第1の共振電極および前記第2の共振電極と対面向し、前記側面シールド部は、前記誘電体基体の側面に設けられており、

前記開放端部の側辺と前記側面シールド部との間の距離が、前記開放端部と前記主シールド部との間の距離よりも短いフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、フィルタに関する。更に詳しくは、例えば携帯電話機等に用いる通信用の帯域通過フィルタ特性を有する積層誘電体フィルタに係る。

【0002】

【従来の技術】 携帯電話機などの小型・薄型化に伴い、携帯電話などに用いられている通信用フィルタは小型で軽量で良好な特性が得られる積層フィルタが要求されている。従来の積層誘電体フィルタは、誘電体基体の同一面上に、2本の1/4波長共振器を、間隔を隔てて設け、共振器の形成された誘電体基体の面上に他の誘電体基体を積層し、各誘電体基体の外側主面には共振器を覆

うように、シールド電極を形成した構造となつていて。共振器のそれぞれの一端は側面シールド電極と接続される短絡端とされ、他端は開放端になっている。このフィルタの共振周波数は共振器長により決定されるため、共振周波数によって大きさが決定されてしまい、小型化が難しかい。

【0003】 特開平9-69701号公報は、小型化が可能で、かつ、小型化してもQ値の低下が少ない1/4波長共振器を用いたフィルタを開示している。この公知文献に記載されたフィルタは、板厚方向の一面にうず巻き状の共振電極を形成した2枚の誘電体基体の間に、結合制御電極を有する誘電体基体を配置した構造であつて、結合制御電極を有する誘電体基体による厚み増大を回避することができない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の課題は、平面積および厚みを減少させて小型化を図ったフィルタを提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上述した課題を解決するため、本発明に係るフィルタは、誘電体基体と、第1の共振電極と、第2の共振電極と、シールド電極とを含む。前記誘電体基体は、複数の誘電体層を積層して構成されている。前記第1の共振電極および第2の共振電極のそれぞれは、前記誘電体基体を構成する前記誘電体層の一つに対し、その層厚方向の両面にそれぞれ配置され、少なくとも1回折り曲げられた形状を有し、折り曲げられた先端部が開放端部となつていて、前記開放端部のみが前記誘電体層を介して互いに重なり、中間部が前記誘電体基体の側面に設けられた入出力端子に結合されている。

【0006】 前記シールド電極は、前記第1の共振電極および第2の共振電極を覆う他の誘電体層の上に設けられ、前記第1の共振電極および第2の共振電極の他端部が接続されている。

【0007】 上述したように、本発明に係るフィルタにおいて、第1の共振電極および第2の共振電極のそれぞれは、誘電体層の一つに対し、その層厚方向の両面にそれぞれ配置されているから、誘電体基体の同一面上に2本の共振器を間隔を隔てて設ける従来フィルタと比較して、平面積が著しく小さくなる。

【0008】 第1の共振電極および第2の共振電極のそれぞれは、少なくとも1回折り曲げられた形状を有しているから、共振周波数を定めるのに必要な電極長(1/4波長)を確保したままで、誘電体基体または誘電体層に対する共振電極の実質的長さを縮小することができる。このため、誘電体基体を縮小し、小型化を図ることができる。

【0009】 第1の共振電極および第2の共振電極のそれぞれは、折り曲げられた先端部が開放端部となつていて

て、開放端部のみが誘電体層を介して互いに重なるから、開放端部間に第1の共振電極および第2の共振電極のための結合容量が生じる。この場合、開放端部のみが誘電体層を介して互いに重なるから、適切な結合容量が得られ、特開平9-69701号公報において必須であった結合制御電極を有する誘電体基体が不要である。このため、誘電体基体全体としての厚みを薄くし、平面積の縮小による小型化と合わせて、大幅な体積減少を図り、小型化することができる。

【0010】シールド電極は、第1の共振電極および第2の共振電極を覆う他の誘電体層の上に設けられており、第1の共振電極および第2の共振電極の他端部が接続されているから、シールド電極と第1の共振電極および第2の共振電極との間に、誘電体層の誘電率および共振電極長等による共振回路が形成される。

【0011】第1の共振電極および第2の共振電極のそれぞれは、中間部が誘電体基体の側面に設けられた入出力端子に結合されているので、入出力端子を外部回路に接続するための端子として用いることができる。

【0012】一つの好ましい態様として、第1の共振電極および第2の共振電極は、開放端部の幅が、他の部分に比べて広く形成されている。かかる構造によれば、開放端部の重なり面積を増やし、容量結合量を増大させることができる。

【0013】もう一つの好ましい態様として、シールド電極は、主シールド部と、側面シールド部とを含み、主シールド部は、第1の共振電極および第2の共振電極と対向し、側面シールド部は、誘電体基体の側面に設けられている。かかるシールド電極構造において、開放端部の側辺と側面シールド部との間の距離を、開放端部と主シールド部との間の距離よりも短くする。これにより、開放端部とシールド電極との間の容量を増やし、フィルタを更に小型化できる。また、開放端部とシールド電極との間隔を狭くすることにより、開放端部の容量が増えるため、共振電極の長さが共振周波数の1/4波長よりも短くなり、フィルタの小型化が可能になる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係るフィルタの分解斜視図、図2は図1に示されたフィルタの外観斜視図、図3は図1および図2に示したフィルタの簡易等価回路図をそれぞれ示している。図示するように、本発明に係るフィルタは、誘電体基体1と、第1の共振電極21と、第2の共振電極22と、シールド電極23とを含む。

【0015】誘電体基体1は、複数の誘電体層11、12および13を積層して構成されている。誘電体層11～13は、有機誘電体材料、セラミック誘電体材料の何れで構成してもよい。セラミック誘電体材料を用いた場合は、誘電体基板1は誘電体層11～13を一体的に焼結させた構造を取ることができる。

【0016】第1の共振電極21および第2の共振電極22の形状、構造および相対的な位置関係は、図4に詳細に示されている。図4では、誘電体層11の一面に形成された第1の共振電極21と、誘電体層11の他面に形成された第2の共振電極22を、誘電体層13の一面に置き換える、誘電体層11および13を並べて示してある。図示するように、第1の共振電極21は、誘電体基体1を構成する誘電体層11に対し、その層厚方向の一面に配置され、少なくとも1回折り曲げられた形状を有する。図示された第1の共振電極21は、誘電体層11の層厚方向の一面に横方向Wおよび縦方向Lを仮想したとき、縦方向Lの略中間部に位置する第1の折り曲げ位置P11において、横方向Wに外略直角に折り曲げられ、第2の折り曲げ位置P12において縦方向Lに折り曲げられ、更に、第3の折り曲げ位置P13で、第1の折り曲げ位置P11における折り曲げ方向とは逆方向に折り曲げられている。そして、折り曲げられた先端部が開放端部211となっている。

【0017】第2の共振電極22は、第1の共振電極21と対称的な配置およびパターンを有する。具体的には、縦方向Lの略中間部に位置する第1の折り曲げ位置P21において、横方向Lに略直角に折り曲げられ、第2の折り曲げ位置P22において縦方向Lに折り曲げられ、更に、第3の折り曲げ位置P33で、第1の折り曲げ位置P21における折り曲げ方向とは逆方向に折り曲げられている。そして、折り曲げられた先端部が開放端部221となっている。

【0018】第1の共振電極21および第2の共振電極22のそれぞれは、開放端部211および221のみが誘電体層11を介して、重なり幅△W01を持って互いに重なる。第1の共振電極21および第2の共振電極22のそれぞれは、中間部が誘電体基体1の側面に設けられた入出力端子24、25に結合されている。実施例では、第1の共振電極21および第2の共振電極22のそれぞれの中間部を、リード電極212、222により、入出力端子24、25に直接接続した構造を示しているが、リード電極212、222を、間隔を置いて、入出力端子24、25に容量結合あるいは誘導結合する構造であってもよい。

【0019】更に、第1の共振電極21において側面シールド電極233から第1の折り曲げ位置P11に至る電極部分と、第2の共振電極において側面シールド電極233から第1の折り曲げ位置P21に至る電極部分とは、面に平行する方向で見た間隔△W02を介して対向している。

【0020】再び、図1および図2を参照すると、シールド電極23は、第1の共振電極21および第2の共振電極22を覆う他の誘電体層12、13の上に設けられている。図示されたシールド電極23は、主シールド部231、232と、側面シールド部233、234とを

含んでいる。主シールド部231、232は、第1の共振電極21および第2の共振電極22と面対向する。側面シールド部233、234は、誘電体層11～13の積層体である誘電体基体1の側面に設けられている。更に具体的には、主シールド部231は、第1の共振電極21を覆う誘電体層12一面に、横方向Wの両辺からギャップG1、G2をおいて形成されている。主シールド部232は、第2の共振電極22を覆う誘電体層13的一面に、横方向Wの両辺からギャップG3、G4をおいて形成されている。側面シールド部233、234は、誘電体基体1の縦方向Lの両側面において、主シールド部231、232を連続させるように付与されている。第1の共振電極21および第2の共振電極22の他端部は、側面に導出され、側面電極213に接続され、短絡端部を構成する。

【0021】入出力端子24、25は、主シールド部231との間にギャップG5、G6を保って、誘電体基体1の互いに異なる側面位置に形成されている。図示はされていないが、入出力端子24、25は裏面側の主シールド部232との間に同様のギャップを保っている。

【0022】次に、図3の簡易等価回路を参照すると、第1の共振電極21により、コンデンサC1とインダクタンスL1との並列回路による共振回路が構成され、第2の共振電極22によりコンデンサC2とインダクタンスL2との並列回路による共振回路が構成されている。

コンデンサC1は第1の共振電極21と主シールド部231との間において、誘電体層11の誘電率に依存して発生する分布容量を集中定数として表現したものである。インダクタンスL1は第1の共振電極21のディメンションに依存して発生する。コンデンサC2は第2の共振電極22と主シールド部232との間において、誘電体層11の誘電率に依存して発生する分布容量を集中定数として表現したものである。インダクタンスL2は第1の共振電極21のディメンションに依存して発生する。相互インダクタンスMは、主として、第1の共振電極21において側面シールド電極233から第1の折り曲げ位置P11に至る電極部分と、第2の共振電極において側面シールド電極233から第1の折り曲げ位置P21に至る電極部分との間で発生する。結合容量Caは、開放端部211～221間ににおいて、その対向面積、誘電体層11の誘電率および層厚に依存して生じる。

【0023】上述したように、本発明に係るフィルタにおいて、第1の共振電極21および第2の共振電極22のそれぞれは、誘電体層11に対し、その層厚方向の両面にそれぞれ配置されているから、誘電体基体の同一面上に2本の共振器を間隔を隔てて設ける従来フィルタと比較して、平面積が著しく小さくなる。

【0024】第1の共振電極21および第2の共振電極22のそれぞれは、少なくとも1回折り曲げられた形状

を有しているから、共振周波数を定めるのに必要な電極長（1/4波長）を確保したまま、誘電体基体1または誘電体層11～13に対する共振電極21、22の実質的長さを縮小することができる。このため、誘電体基体1を縮小し、小型化を図ることができる。

【0025】この点について、図4を参照して、更に具体的に述べると、第1の折り曲げ位置P11～第3の折り曲げ位置P13で折り曲げられた実施例の場合、側面シールド電極233から第1の折り曲げ位置P11までの距離D11（電極幅中心で見た平均距離、以下同じ）と、第1の折り曲げ位置P11から第2の折り曲げ位置P12までの距離D12、第2の折り曲げ位置P12から第3の折り曲げ位置P13までの距離D13および第3の折り曲げ位置P13から先端縁までの距離D14の総和D=D11+D12+D13+D14を、ほぼ、共振周波数を定めるのに必要な電極長（1/4波長）とみなすことができる。誘電体基体1または誘電体層11～13に対する共振電極の実質的長さD01は、この電極長Dよりも小さい。従って、共振周波数を定めるのに必要な電極長D（1/4波長）を確保したまま、誘電体基体1または誘電体層11～13に対する共振電極の実質的長さD01を縮小することができる。説明は省略するけれども、第2の共振電極22においても、同様である。

【0026】第1の共振電極21および第2の共振電極22のそれぞれは、折り曲げられた先端部が開放端部211、221となっていて、開放端部211、221のみが誘電体層11を介して互いに重なるから、開放端部211～221間に第1の共振電極21および第2の共振電極22のための結合容量Ca（図3参照）が生じる。この場合、開放端部211、221のみが誘電体層11を介して互いに重なるから、適切な結合容量Caが得られ、特開平9-69701号公報において必須であった結合制御電極を有する誘電体基体が不要である。このため、誘電体基体1の全体としての厚みを薄くし、平面積の縮小による小型化と合わせて、大幅な体積減少を図り、小型化することができる。

【0027】シールド電極23は、第1の共振電極21および第2の共振電極22を覆う誘電体層12、13の上に設けられており、第1の共振電極21および第2の共振電極22の他端部が接続されているから、シールド電極23と第1の共振電極21および第2の共振電極22との間に、誘電体層の誘電率および共振電極長等による共振回路が形成される。

【0028】第1の共振電極21および第2の共振電極22のそれぞれは、中間部が誘電体基体1の側面に設けられた入出力端子24、25に結合されているので、入出力端子24、25を外部回路に接続するための端子として用いることができる。

【0029】図4を参照すると、第1の共振電極21お

より第2の共振電極22は、開放端部211、221の幅W11、W21が、他の部分の幅W12、W22に比べて広く形成されている。かかる構造によれば、開放端部211、221の重なり面積を増やし、容量結合量C_a（図3参照）を増大させることができる。

【0030】更に、図1～図3に示した実施例では、シールド電極23は、主シールド部231、232と、側面シールド部233、234とを含み、主シールド部231、232は、第1の共振電極21および第2の共振電極22と面対向している。側面シールド部233、234は、誘電体基体1の側面に設けられている。かかるシールド電極構造において、図4に示すように、開放端部211の側辺と側面シールド部234との間の距離G01、G02を、開放端部211、221と主シールド部231、232との間の距離、すなわち、誘電体層12の層厚t1および誘電体層13の層厚t2（図1および図2参照）よりも短かくする。これにより、開放端部211、221と主シールド部231、232との間の容量を増やし、フィルタを更に小型化できる。また、開放端部211、221と主シールド部231、232との間隔を狭くすることにより、開放端部211、221の容量が増えるため、共振電極の長さD01、D02が共振周波数の1/4波長よりも短くなり、フィルタの小型化が可能になる。

【0031】次に、実際に比誘電率が90の誘電体材料を用いて、本発明に係るフィルタを作成し、従来のフィルタと比較した。従来のフィルタは、誘電体基体の同一面上に、2本の1/4波長共振器を、間隔を隔てて設け、共振器の形成された誘電体基体の面上に他の誘電体基体を積層し、各誘電体基体の外側正面には共振器を覆うように、シールド電極を形成した構造を有する。誘電体基体は、厚み0.75mm、比誘電率90とした。共振器の開放端部の間隔は0.15mmとし、中心周波数1.9GHzとした。このフィルタの外形サイズは、4.5×3.2×1.5mmとなつた。

【0032】本発明に係るフィルタとして、誘電体層1～13の厚みをそれぞれ0.5mmとし、中心周波数1.9GHzのフィルタを作成した。第1の共振電極21の開放端部211と、第2の共振電極22の開放端部221との間の間隔は、誘電体層11の厚み0.5mmとなるため、従来のフィルタ構造に比べて、開放端部211～221の間隔が開いている。そこで、開放端部211、221の幅W11、W21（図4参照）を、他の部分の線幅W12、W22=0.2mmの2倍の0.4mmとし、容量結合C_a（図3参照）を増やした。得られたフィルタのサイズは2.5×3.2×1.5mmとなり、従来のフィルタに対して、約40%の小型化がなされた。

【0033】図5は本発明に係るフィルタの別の実施例を示す分解斜視図、図6は図5に示したフィルタの外観斜視図である。図において、図1～図3と同一の構成部

分には同一の参照符号を付してある。第1の共振電極21および第2の共振電極22の形状もしくは構造および相対的な位置関係は、図7に詳細に示されている。図7を参照すると、第1の共振電極21は、誘電体基体1を構成する誘電体層11に対し、その層厚方向の一面に配置され、1回折り曲げられた形状を有する。具体的には、第1の共振電極21は、折り曲げ位置P11において、横方向Wに外略直角に折り曲げられ、折り曲げられた先端部が開放端部211となっている。

【0034】第2の共振電極22は、第1の共振電極21と対称的な配置およびパターンを有する。具体的には、折り曲げ位置P21において、横方向しに略直角に折り曲げられ、折り曲げられた先端部が開放端部221となっている。

【0035】第1の共振電極21および第2の共振電極22のそれぞれは、開放端部211および221のみが誘電体層11を介して、重なり幅△W01を持って互いに重なる。第1の共振電極21および第2の共振電極22のそれぞれは、中間部が誘電体基体1の側面に設けられた入出力端子24、25に結合されている。実施例では、第1の共振電極21および第2の共振電極22のそれぞれの中間部を、リード電極212、222により、入出力端子24、25に直接接続した構造を示しているが、リード電極212、222を、間隔を置いて、入出力端子24、25に容量結合あるいは誘導結合する構造であってもよいことは、既に述べた通りである。

【0036】更に、図7を参照すると、第1の共振電極21において側面シールド電極233から第1の折り曲げ位置P11に至る電極部分と、第2の共振電極において側面シールド電極233から第1の折り曲げ位置P21に至る電極部分とは、面方向で見た間隔△W02を介して対向している。

【0037】他の構成は、図1～図4に示した実施例と、実質的に同一であるので、説明は省略する。図5～図7に示したフィルタも、図3に示したような簡易等価回路によって表現できる。

【0038】図5～図7に示したフィルタにおいて、第1の共振電極21および第2の共振電極22のそれぞれは、誘電体層11に対し、その層厚方向の両面にそれぞれ配置されているから、誘電体基体の同一面上に2本の共振器を間隔を隔てて設ける従来フィルタと比較して、平面積が著しく小さくなる。

【0039】第1の共振電極21および第2の共振電極22のそれぞれは、1回折り曲げられた形状を有しているから、共振周波数を定めるのに必要な電極長（1/4波長）を確保したままで、誘電体基体1または誘電体層11～13に対する共振電極21、22の実質的長さを縮小することができる。このため、誘電体基体1を縮小し、小型化を図ることができる。

【0040】この点について、図7を参照して、更に具

体的に述べると、側面シールド電極233から第1の折り曲げ位置P11までの距離D11と、折り曲げ位置P11から先端縁までの距離D12の総和D=D11+D12を、ほぼ、共振周波数を定めるのに必要な電極長(1/4波長)とみなすことができる。誘電体基体1または誘電体層11～13に対する共振電極の実質的長さD01は、この電極長Dよりも小さい。従って、共振周波数を定めるのに必要な電極長D(1/4波長)を確保したままで、誘電体基体1または誘電体層11～13に対する共振電極の実質的長さD01を縮小することができる。説明は省略するけれども、第2の共振電極22においても、同様である。

【0041】第1の共振電極21および第2の共振電極22のそれぞれは、折り曲げられた先端部が開放端部211、221となっていて、開放端部211、221のみが誘電体層11を介して互いに重なるから、開放端部211～221間に第1の共振電極21および第2の共振電極22のための結合容量Ca(図3参照)が生じる。この場合、開放端部211、221のみが誘電体層11を介して互いに重なるから、適切な結合容量Caが得られ、特開平9-69701号公報において必須であった結合制御電極を有する誘電体基体が不要である。このため、誘電体基体1の全体としての厚みを薄くし、平面積の縮小による小型化と合わせて、大幅な体積減少を図り、小型化することができる。

【0042】シールド電極23は、第1の共振電極21および第2の共振電極22を覆う誘電体層12、13の上に設けられており、第1の共振電極21および第2の共振電極22の他端部が接続されているから、シールド電極23と第1の共振電極21および第2の共振電極22との間に、誘電体層の誘電率および共振電極長等による共振回路が形成される。

【0043】第1の共振電極21および第2の共振電極22のそれぞれは、中間部が誘電体基体1の側面に設けられた入出力端子24、25に結合されているので、入出力端子24、25を外部回路に接続するための端子として用いることができる。

【0044】図7を参照すると、第1の共振電極21および第2の共振電極22は、開放端部211、221の幅W11、W21が、他の部分の幅W12、W22に比べて広く形成されている。かかる構造によれば、開放端部211、221の重なり面積を増やし、容量結合量Ca(図3参照)を増大させることができる。

【0045】更に、図5～図7に示した実施例では、シールド電極23は、主シールド部231、232と、側面シールド部233、234とを含み、主シールド部231、232は、第1の共振電極21および第2の共振電極22と対面向している。側面シールド部233、234は、誘電体基体1の側面に設けられている。かかるシールド電極構造において、図7に示すように、開放端

部211の側辺と側面シールド部234との間の距離G01、G02を、開放端部211、221と主シールド部231、232との間の距離、すなわち、誘電体層12の層厚t1および誘電体層13の層厚t2(図5および図6参照)よりも短かくする。これにより、開放端部211、221と主シールド部231、232との間の容量を増やし、フィルタを更に小型化できる。また、開放端部211、221と主シールド部231、232との間隔を狭くすることにより、開放端部211、221の容量が増えるため、共振電極の長さD01、D02が共振周波数の1/4波長よりも短くなり、フィルタの小型化が可能になる。

【0046】この実施例に示すフィルタにおいても、その外形サイズが3.1×2.4×1.5mmとなり、上述した4.5×3.2×1.5mmの外形サイズを持つ従来のフィルタに対して、約40%の小型化がなされた。

【0047】図8は本発明に係るフィルタの更に別の実施例を示す外観斜視図である。図において、先に示した図と同一の構成部分については、同一の参照符号を付してある。この実施例の特徴は、誘電体層12、13の表面に絶縁層14、15を設けたことである。このような構造であると、例えば、小型化の進展に伴い、主シールド部231、232と入出力端子24、25との間に形成されるギャップG5、G6(図1、図2、図5、図6参照)が小さくなった場合でも、ギャップG5、G6を絶縁層14、15によって埋め、シールド電極23と入出力端子24、25との間の電気絶縁の信頼性を高めることができる。

【0048】以上、好ましい実施例を参照して、本発明の内容を具体的に説明したが、本発明は、このような実施例および図示に限定されるものではない。誘電体基体を構成する誘電体層、絶縁層の総数は実施例に限定されないし、共振電極の対数、形状等も種々変更し得る。

【0049】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、平面積および厚みを減少させて小型化を図ったフィルタを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るフィルタの分解斜視図である。

【図2】図1に示されたフィルタの外観斜視図である。

【図3】図1および図2に示したフィルタの簡易等価回路図である。

【図4】図1および図2に示されたフィルタの第1の共振電極および第2の共振電極の形状、構造および相対的な位置関係を示す図である。

【図5】本発明に係るフィルタの別の実施例を示す分解斜視図である。

【図6】図5に示したフィルタの外観斜視図である。

【図7】図5および図6に示されたフィルタの第1の共振電極および第2の共振電極の形状もしくは構造および

相対的な位置関係を示す図である。

【図8】本発明に係るフィルタの更に別の実施例を示す外観斜視図である。

【符号の説明】

1 誘電体基体
11、12、13 誘電体層

21

2 1 1

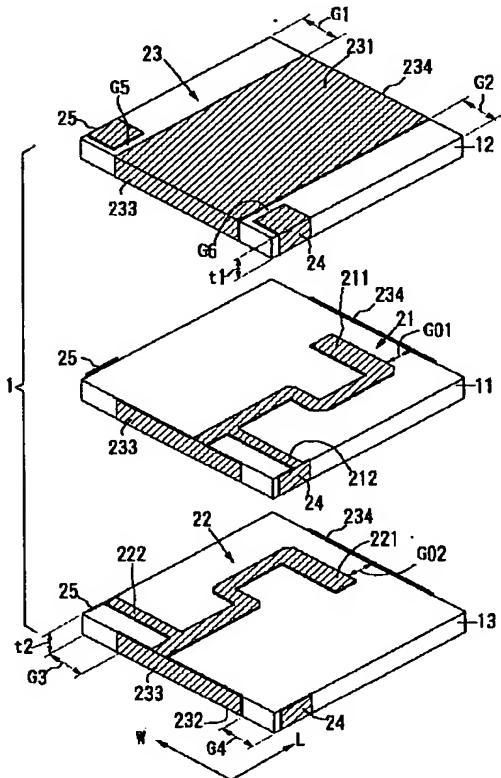
22

221

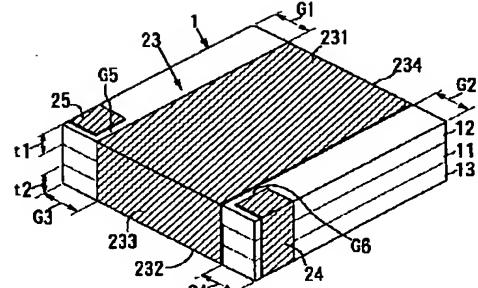
23

24、25 入出力端子

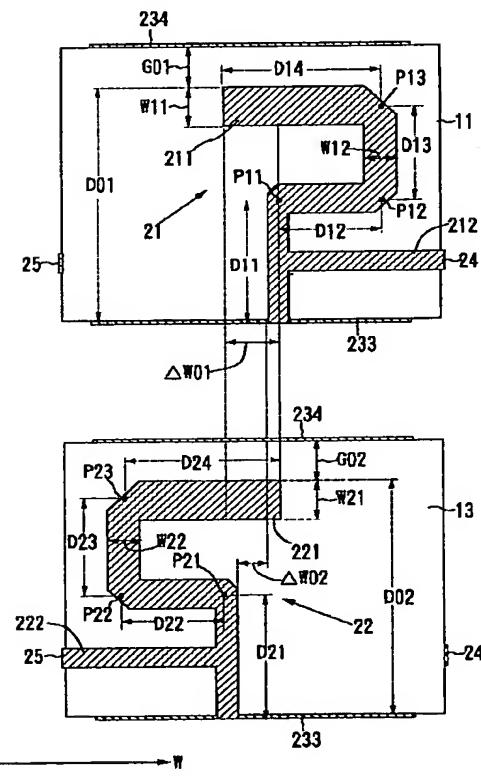
[図 1]



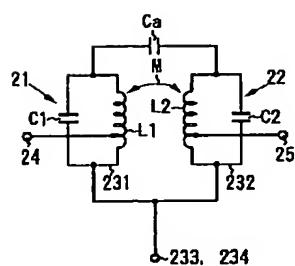
[図2]



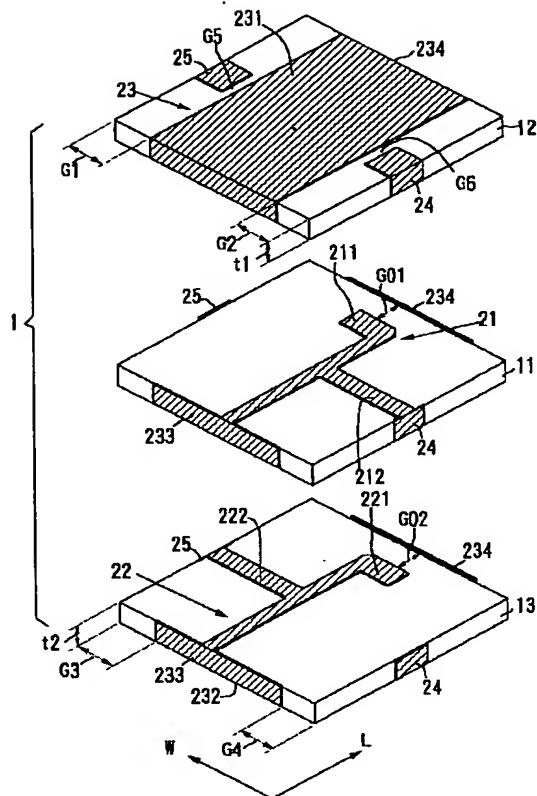
[図4]



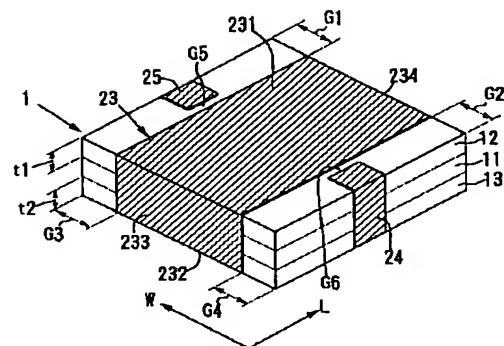
[図3]



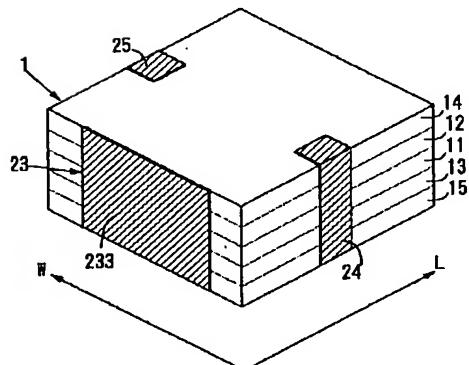
[図5]



[図6]



【図8】



[図 7]

